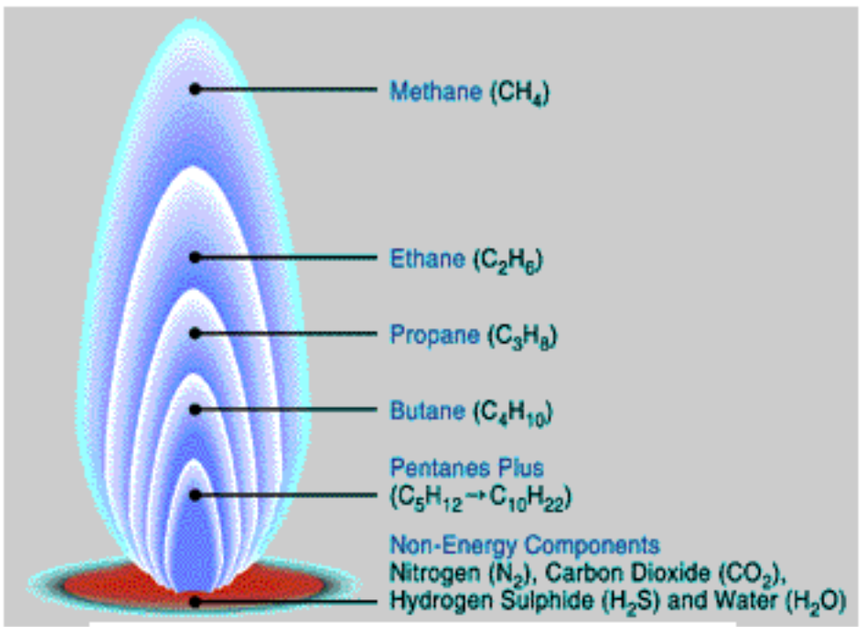
Modulo 8-COMBUSTION DE GAS NATURAL

QUEMA DE GASES y su efecto en la EFICIENCIA.

La combustión del gas natural, exige la utilización de instrumentos de control, tanto para la seguridad como para obtener una buena combustión.
La combustión de la leña y los gases, pueden tener grandes pérdidas por gases no quemados .



Llama libre de Gas Natural

En la quema de gases (tanto naturales como artificiales), hay problemas de economía a resolver.

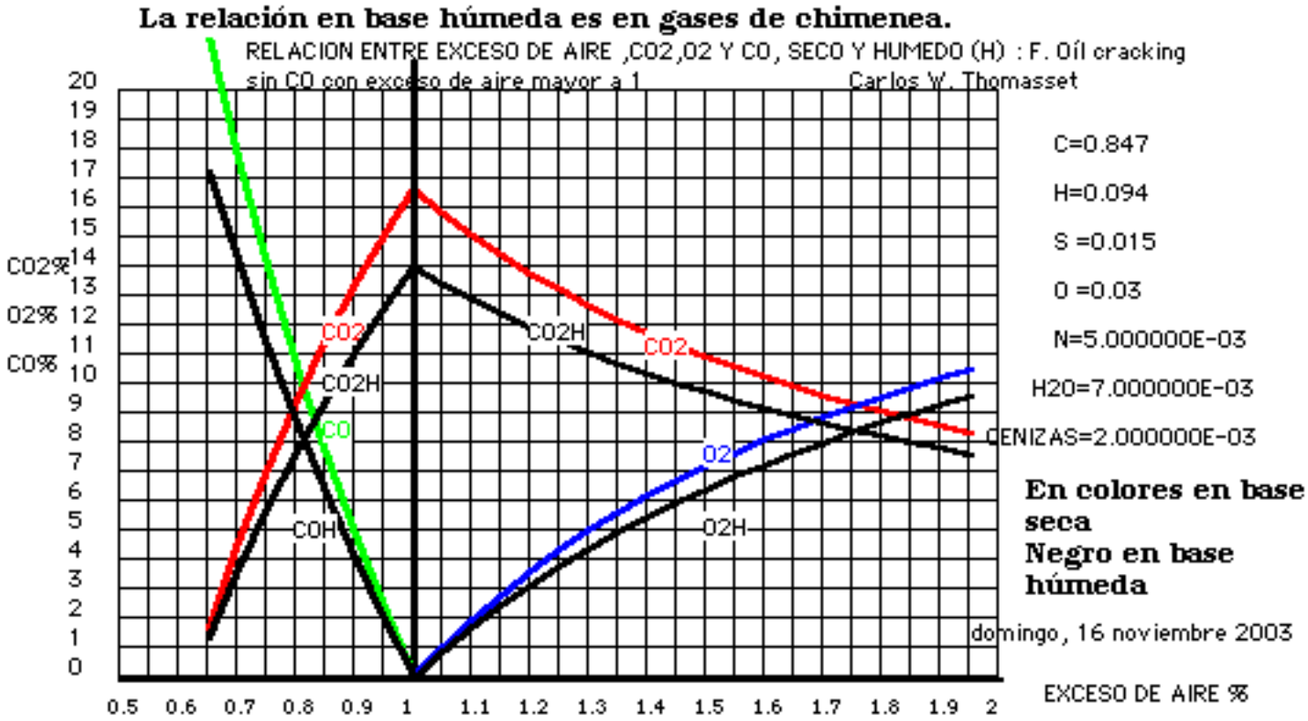
La relación aire a combustible es fundamental (que sea la mínima posible, es decir, con el mínimo exceso de aire) **y el problema se agudiza en los bajos excesos, ya que la combustión no es visible en su terminación, lo cual puede ser que haya falta de aire o no haya una adecuada mezcla y con ello una gran pérdida de gases sin quemar** (valor muy importante económicamente y el problema de la contaminación con dichos gases como el CO - monóxido de carbono).

Esta pérdida de gases sin quemar, es una pérdida económica directa (calorías sin aprovechar), contaminación y problemas de corrosión en chimeneas (se forman gases, que pueden ser ácidos orgánicos que atacan el hierro).

En este caso, con un exceso de aire bajo, es imprescindible **medir los gases sin quemar o el CO**, **además del CO2 o el O2**, ya que de lo contrario no sabremos si la combustión es completa. En la combustión como en el F.Oíl hay humos si hay combustión incompleta, pero **en la combustión de gas no habrá humos indicando la mala combustión** (en la leña el tema es parecido al de los gases).

Pero, debemos tener presente, que aunque haya aire suficiente, también puede haber mala combustión por mala mezcla de aire-combustible, combustión muy fría o choque con superficies frías, falta de volumen para la combustión o tiempo (entrando los gases en combustión en los tubos de la caldera humo-tubular, **la combustión cesa por enfriamiento**, también , a veces entre los tubos de la caldera acuo-tubular, **la combustión se detiene y quedan gases sin quemar**).

La relación en base húmeda es en gases de chimenea.



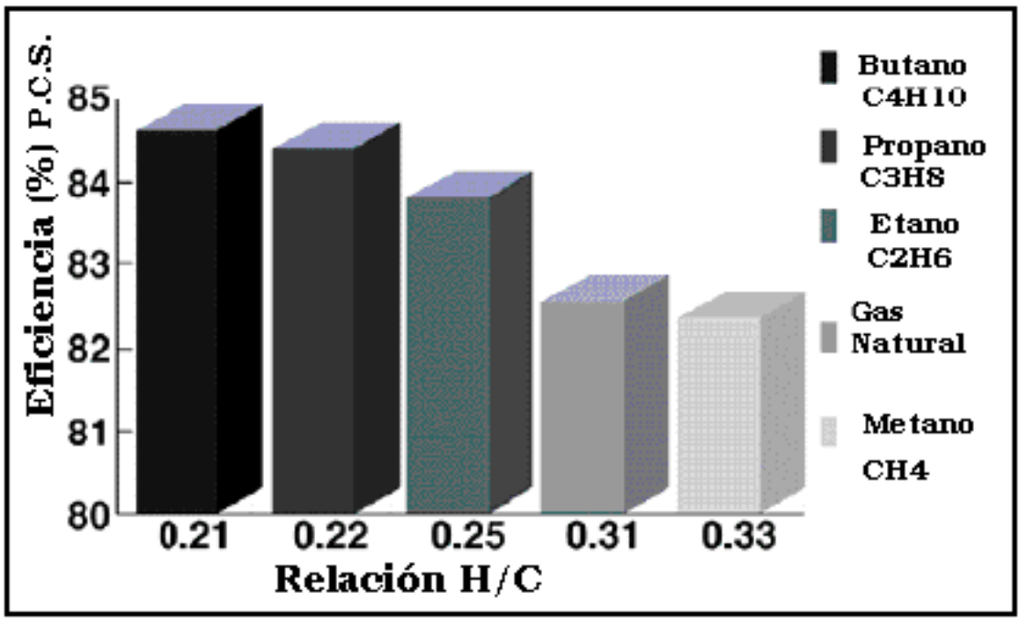
La gran ventaja de la quema de gases, es que si se logra una buena combustión, no habrá pérdidas adicionales por falta de transferencia (no habrá hollín) **y desde el punto de vista ecológico habrá menos producción de CO2** (el contenido de carbono respecto al hidrógeno es menor, por lo que se formará más agua o sea H2O y menos anhídrido carbónico o sea CO2). **Pero se acumula parte en la atmósfera, creando el “efecto invernadero”** (buena parte se reintegra a la tierra, al agua, pero su efecto es notoriamente perjudicial, ya que no hay un ciclo “regenerativo” compensatorio como la combustión de leña, que se compensa con el árbol a reponer).

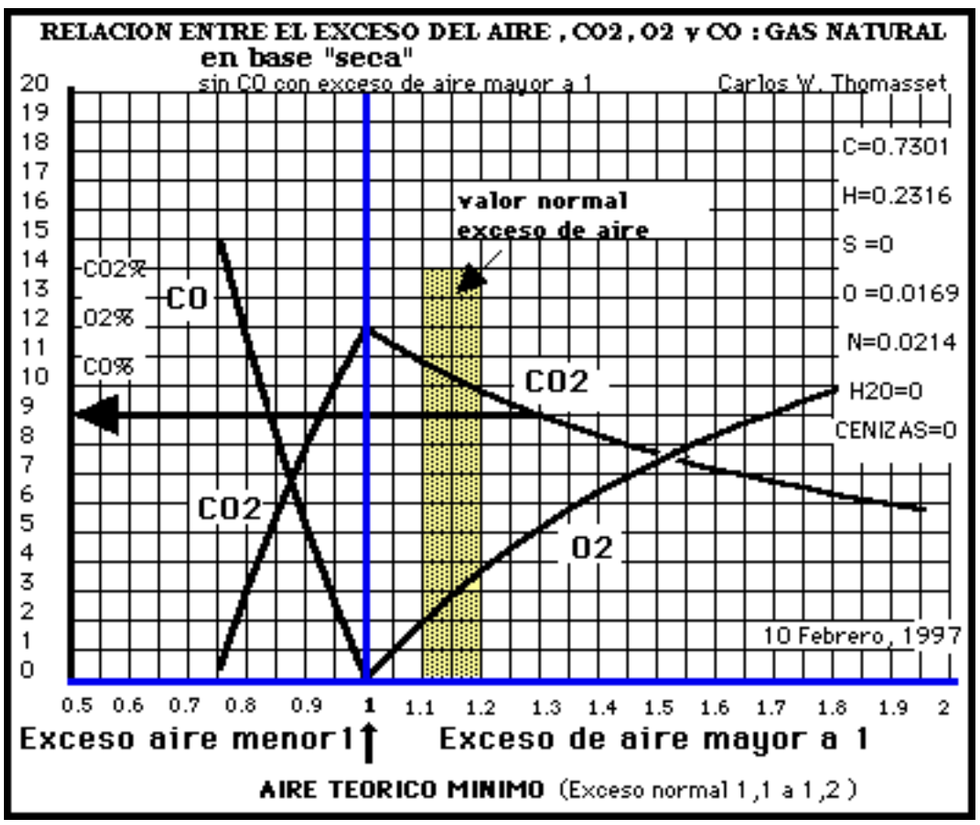
La falta de hollín hará que no habrá cepillados de tubos en cortos períodos, ahorro muy significativo. El problema de hollín en el entorno, no será un problema.

El exceso de aire en la quema de gases debe ser lo más bajo posible, a los efectos del ahorro de combustible, además con los gases se puede por lo general trabajar con exceso tan bajos como el 5%, siendo normal entre 10% y 20% en quemadores no muy sofisticados. Pero atención al problema de medición.

Modulo 8-COMBUSTION DE GAS NATURAL

La Eficiencia de combustión y transferencia, está sujeta a la luminosidad y forma de la llama. A más contenido de carbono, más luminosa y corta la llama, mejora la Eficiencia por la transmisión de calor y la hubicación de la llama. Más transferencia radiante, más superficie para transmitir al correrse la térmicas.

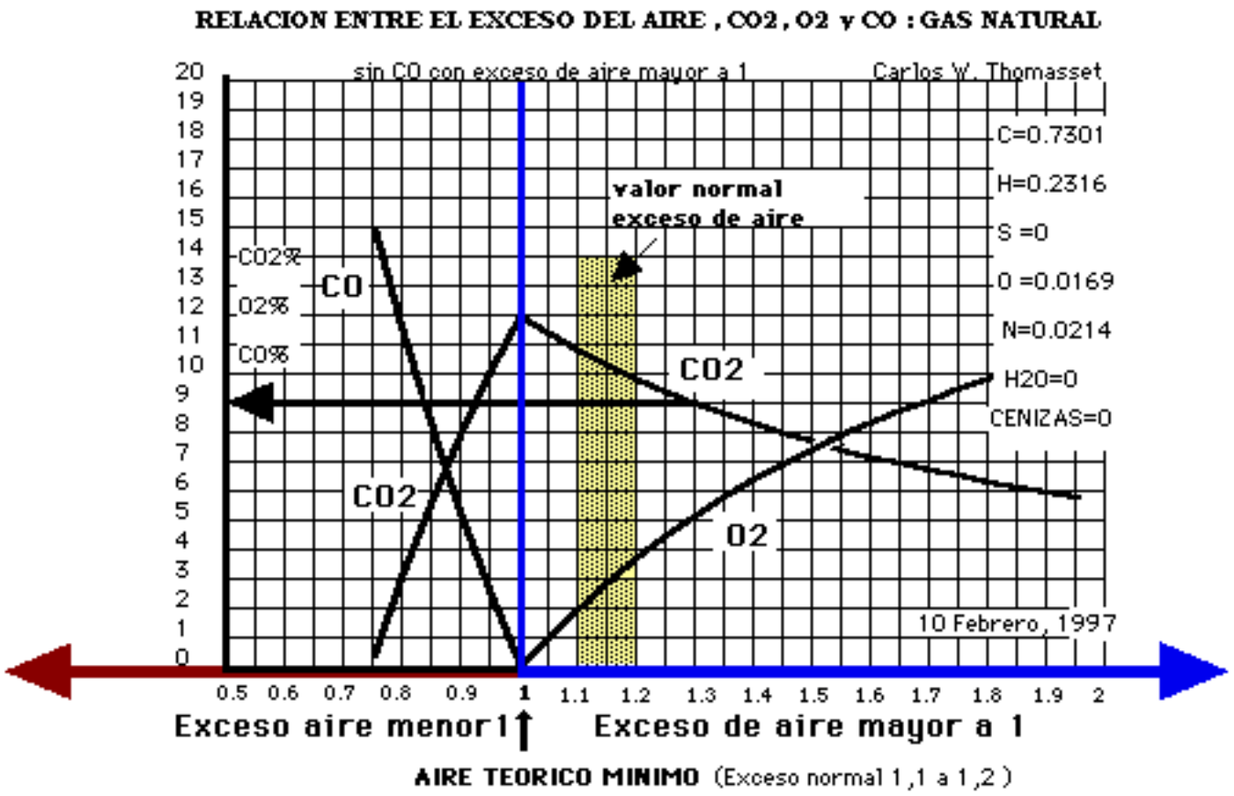




Modulo 8-COMBUSTION DE GAS NATURAL

Veamos en una gráfica, la confusión que puede provocar la sola medida del CO2 (o del O2 si hay mala mezcla del gas con el aire) en la combustión con gases.

El gas Natural, al ser su llama poco visible, hace necesario el ajuste por instrumentos.
El exceso de aire debe ser comprobado, midiendo el O2 y/o descartando la presencia de CO y midiendo el exceso de aire por medio del CO2.



En la gráfica anterior, estamos mostrando que en la quema de gas natural se puede cometer el error de estar quemando el gas natural con falta de aire, **si solamente estamos midiendo el CO2,** ya que no hay humos y el color de llama es difícil de monitorear. **Por lo que al medir CO2%, debemos de considerar la medida del CO** (en algunas circunstancias, sobrando el O2 o sea que al medir O2 nos da O2% con un valor aceptable, sin embargo, puede ocurrir que haya mala combustión por mala mezcla, enfriamiento, falta de tiempo de reacción de la combustión, etc., sin embargo se puede estar en una zona de falta de aire o en una zona que hay suficiente aire pero mala combustión, **este efecto se ve mejor en un diagrama de OSTWALD**).

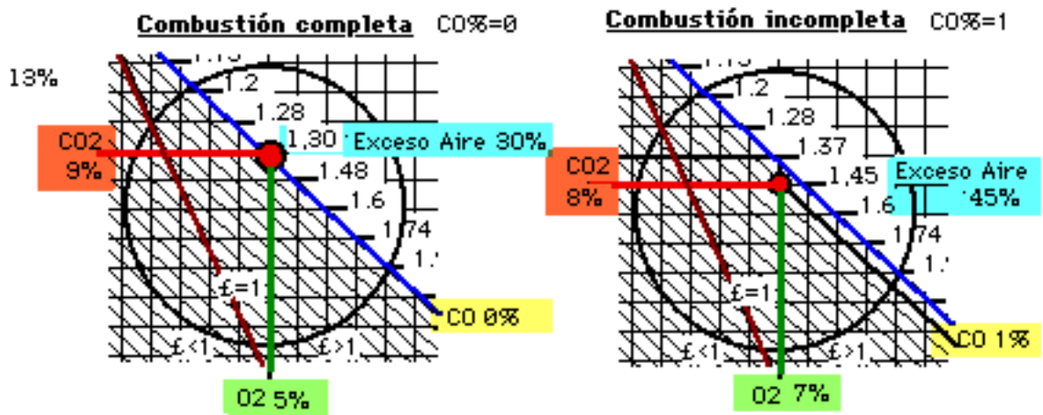
Para medir el CO% (monóxido de carbono), **se pueden utilizar distintos tipos de instrumentos** (como los anteriormente indicados), **de absorción como el ORSAT, o como gases “no quemados” en celdas catalizadoras y midiendo el desprendimiento de calor, u otros sistemas basados en las condiciones físico-químicas del CO.**

Cualquiera sea el sistema de medida, debemos considerar que no debemos tener más de 400 ppm como CO en los gases de chimenea. No solo porque signifique una pérdida por gases “no quemados”, sino también porque es una fuente de contaminación a la atmósfera.

Modulo 8-COMBUSTION DE GAS NATURAL

Recordar que por cada 1% de CO en gas de chimenea (en base seca), perdemos próximos al 3 al 5%.

En la combustión del gas Natural, la presencia de CO en los gases de chimenea, esta limitada fundamentalmente por problemas de contaminación y seguridad. Pero además, es causa de importante pérdidas de energía.
Aunque haya exceso de aire, puede haber mala combustión:
Mala mezcla del gas con el aire.
Combustión fría.
Falta de tiempo para lograr la combustión total.
Falta de elementos de control, observar la llama es insuficiente.
El máximo CO aceptable por seguridad es de unas 400 ppm.



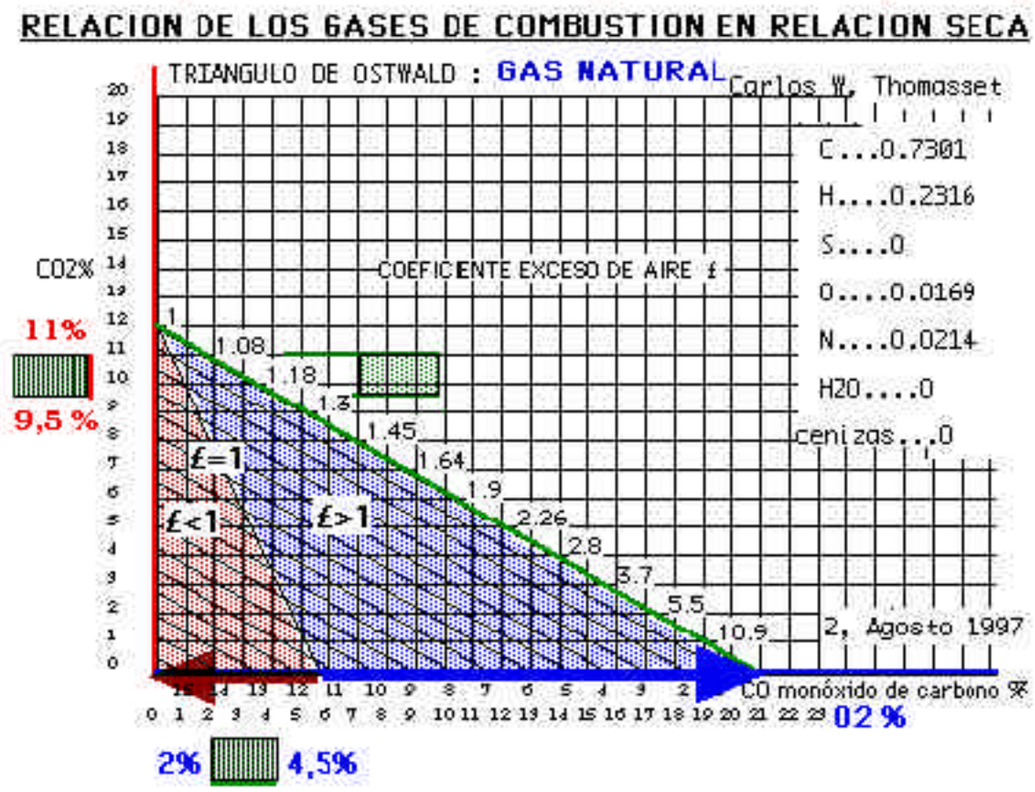
En el gráfico anterior se pone un ejemplo en una triángulo de OSTWALD.

Como se ve en este triángulo de OSTWALD (una porción en donde se encuentran las medidas de CO2% y la O2%, con el CO%, mostrando que tenemos “exceso de aire”, pero mala combustión, quizás por mala mezcla del gas con el aire, enfriamiento prematuro de la llama al penetrar un tubo humo-tubular, exceso de combustión con falta de tiempo para lograr en el volumen del hogar producir la combustión completa, etc..

En el caso del Fuel Oíl pesado, la mala combustión se manifiesta por humos en la chimenea (humos negros o blancos), pero en gases la observación en chimenea es más difícil de observar, ya que no siempre se manifiesta como hollín y si se forma hollín, el hollín es visible cuando se produce ya en grandes cantidades. El color de la llama en Fuel Oíl se muestra inmediatamente por su color o dimensión, en el caso del gas natural, si bien el color y la dimensión se pueden observar, no son tan notorios (en leña (eucaliptos) se nota en las llamas en la “quema directa”, en los “gasógenos” se parecen más a las combustiones de gas, es decir no son tan notables los cambios observados, en los humos de leña en ambas combustiones no se manifiestan mayormente, salvo que haya leña con mucha humedad y falta de aire o combustiones frías en estas condiciones).

Modulo 8-COMBUSTION DE GAS NATURAL

Puede haber exceso de aire y sin embargo por alguna razón puede haber mala combustión. Se debe medir la presencia de CO (o gases no quemados), o habrá grandes pérdidas y otros problemas (contaminación, corrosión, etc.)



En gases conviene usar siempre un triángulo de OSTWALD para poder ver si estamos en la zona de exceso de aire (zona azul, cuyo £ es mayor a 1), **ya que como vemos podemos tener oxígeno en los gases en chimenea, pero estar en la zona marrón** (a la izquierda de la zona azul, dividida ambas por la recta que va del máximo % de CO2% y el valor de CO2% igual a 0% de CO2% y el O2% igual a 6% de O2%, o sea que si bien hay oxígeno, la combustión no se completa, esta recta llamada de aire “mínimo” o estequiométrica, o sea que significa que el aire debería teóricamente ser suficiente, pero la combustión no se completa.

La mala combustión en gas natural y otros similares (por mala mezcla del aire combustible, por hogares fríos o llamas que entran al interior de los tubos humo-tubulares antes de terminar su combustión) **produce hollín muy aislante** (lo que significa una pérdida que puede ser muy importante, pero además muy contaminante)**, observable en chimenea como un “copo” de hollín.** Veamos dos chimeneas, una quemando Fuel Oíl correctamente y otra quemando gas natural en malas condiciones de combustión:

Modulo 8-COMBUSTION DE GAS NATURAL

Como se ve en la fotografía inferior, la chimenea con la caldera quemando Fuel Oíl pesado, el humo visible es casi “imperceptible” (no hay falta de aire o mala combustión), sin embargo en la chimenea de la derecha, quemando gas natural, hay mala combustión, debido en buena parte a que el exceso de aire era muy bajo (menos del 5%) y el quemador no era capas de quemar en esas condiciones (si bien en la bomba de hollín BACHARACH® es muy difícil de establecer su presencia, ya que son como “copos de nieve negro hollín” y no hollín disperso, fácilmente “atrapable” el volumen de 1,8 Litros que usa la bomba de hollín a través de un orificio de de Ø1/4”, que tiene el filtro de papel que retiene el hollín en donde queda su presencia marcada).